

ゼオライトナノシートの合成と分離膜への応用

Synthesis of zeolite nanosheet and the application to separation membrane

酒井 求

SAKAI Motomu

早稲田大学先進理工学部応用化学科

Department of Applied Chemistry, Faculty of Science and Engineering, Waseda University

saka.moto@aoni.waseda.jp

In order to reduce greenhouse gas emissions, a novel method for CO₂ capturing in low-cost and energy-saving is required. Membrane separation is attracting attention as a new CO₂ separation and purification technology due to its high energy-saving properties and ease of operation. Zeolites, microporous aluminosilicates, have widely been used for membrane materials for recent decades. In this study, I investigated the preparation method of zeolite nanosheet membrane and its permeation and separation properties.

Preparation method of zeolite nanosheet crystals was developed. The morphology of zeolite can be controlled by using inorganic additives, resulting in that nanosheet zeolite crystals were obtained. Nanosheet membranes were prepared by rubbing or vacuum coating methods on the surface of porous ceramic support using the nanosheet crystals.

Separation tests using gas mixture were conducted for the obtained nanosheet membranes. Nanosheet membranes exhibited unique separation performances on the basis of a micropore of zeolite. In addition, these nanosheet membranes had high gas permeation performances. Improving mechanical strength and selectivity are future challenges in the development of nanosheet membranes.

温室効果ガス排出量低減のため、CO₂の低コストかつ省エネルギーな回収手法が求められている。膜分離は、その高い省エネルギー性や操作の簡便さから、CO₂の新たな分離精製技術として注目されている。多孔質アルミノケイ酸塩であるゼオライトは、分離膜材料として、広く利用されている。本研究では、ゼオライトナノシート膜の合成方法およびその透過分離特性について検討した。

ゼオライトをナノシート状に合成する手法を開発した。合成系に無機物を添加することで、ゼオライトの形状を制御でき、結果としてナノシート状ゼオライト結晶を得た。得られた結晶を用いて、ラビング法やバキュームコーティング法によって、多孔質セラミックス上にゼオライトナノシート薄膜を製膜した。

得られた薄膜に対して、ガス混合物を用いた分離試験を行った。ナノシート膜は、ゼオライトのマイクロ細孔に基づく特有の選択性を示した。また、ナノシート膜は高いガス透過特性を示した。機械的強度および選択性の向上が、ナノシート膜開発における今後の課題である。